

Kundasang-Ranau: Dataran Warisan Ais Gunung

MARILAH SARMAN & IBRAHIM KOMOO

Institut Alam Sekitar dan Pembangunan (LESTARI)
Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

Abstrak

Kawasan Kundasang-Ranau merupakan satu-satunya geotapak di Malaysia yang menunjukkan proses bahan endapan tiloid yang meluas yang terawet di kawasan tropika lembab. Endapan Gravel Pinausok dikatakan diendapkan pada masa Pleistosen Akhir iaitu kira-kira 37,000 tahun atau lebih tua berdasarkan kepada jumpaan fosil kayu yang ditentukan usianya melalui teknik radiokarbon. Ia terdiri daripada dua unit batuan iaitu Unit Bawah dan Unit Atas yang menggambarkan dua fasa pengendapan iaitu fasa pertama melibatkan pengendapan batuan oleh pengglasieran dan fasa kedua akibat aliran lumpur kuno. Hasil kajian petrografi, batuan punca Gravel Pinausok adalah berasal daripada batuan sedimen Tertier iaitu Formasi Trusmadi dan Formasi Crocker, batuan granodiorit daripada jasad batuan rejahan Gunung Kinabalu sementara bongkah ultrabasik daripada batuan ultrabasik yang membentuk sempadan antara batuan rejahan granitoid dan batuan sedimen Tertier disekeliling Gunung Kinabalu. Memandangkan nilai saintifik yang tinggi, pemuliharaan perlu dilaksanakan dengan mengisytiharkannya sebagai landskap terpelihara. Zon semulajadi ini dipantau oleh organisasi seperti Majlis Daerah dan Taman-Taman Sabah.

Kundasang-Ranau: Heritage Plateau of Mountain Ice

Abstract

The Kundasang-Ranau area is the only geosite in Malaysia which shows the result of a geological process of a temperate climate in the tropics. The Pinausok Gravels were deposited during the Late Pleistocene, approximately 37,000 years BP or older, based on radiocarbon dates of wood fossils. It consists of two units; a Lower Unit and an Upper Unit representing two phases of sedimentation. The first phase is caused by glaciation and the second by ancient mud flow. Based on petrographic study, the sources of Pinausok Gravel deposits are Tertiary sediments namely Trusmadi Formation and Crocker Formation. The granodiorite material was derived from the emplacement of Mount Kinabalu while the ultrabasic boulders came from the ultrabasic rock that separates the granitoid rock from the Tertiary sediments around Mount Kinabalu. Conservation effort should commenced by declaring this area a protected landscape because of its scientific value. This natural zone should be monitored by an organisation such as the Local Council or Sabah Parks.

PENDAHULUAN

Pengglasieran tidak berlaku di kawasan tropika lembab seperti Malaysia, namun di kawasan beriklim sejuk seperti kawasan kutub utara, proses glasier telah membina landskap yang khas dan menarik. Fitur-fitur landskap khas ini bersifat khusus untuk kawasan yang mengalami proses pengglasieran dan tertumpu di kawasan yang beriklim sejuk sahaja. Kesan pengglasieran kuno di Malaysia hanya direkodkan dalam sejarah geologi berlaku disekitar Gunung Kinabalu, Sabah. Landskap di sekitar Taman Kinabalu, Kundasang dan pekan Ranau amat menarik kerana disinilah tersimpan rekod sejarah hasil endapan glasier Malaysia yang paling unik untuk kawasan tropika. Kajian ini akan memperincikan endapan Gravel Pinausok sebagai sumber geologi yang menyimpan warisan hasil pengglasieran kuno di Malaysia. Aspek cadangan pelan pemuliharaan dan pelan pengurusan warisan pengglasieran akan dibincangkan dari perspektif sumber intrinsik dan estetik geologi.

KEDUDUKAN GEOTAPAK

Kawasan kajian ini meliputi kawasan berhampiran Taman Kinabalu, kawasan di sekitar Kundasang dan pekan Ranau. Kundasang merupakan sebuah pekan kecil yang terletak kira-kira 6 km dari Taman Kinabalu. Ia merupakan sebuah pekan yang didiami kebanyakannya oleh kaum Dusun. Mata pencarian penduduk di sini adalah daripada hasil mengusahakan ladang-ladang sayuran. Ladang ini diusahakan dilereng-lereng bukit yang sebahagian daripadanya meliputi dataran Pinausok. Ranau pula adalah sebuah pekan yang terletak 13 km dari Taman Kinabalu yang merupakan kawasan giat pertanian. Pekan ini berada pada ketinggian 460m dan merupakan sebuah dataran yang dikelilingi oleh perbukitan serta berlandskap luar biasa kerana sebahagian besar kawasannya diisi oleh bongkah-bongkah batuan granodiorit pelbagai saiz malah ia mungkin boleh dikenali sebagai '*Dataran Warisan Ais Gunung*' Malaysia. Rajah 1 menunjukkan kedudukan kawasan kajian yang terletak di bahagian barat laut Sabah.

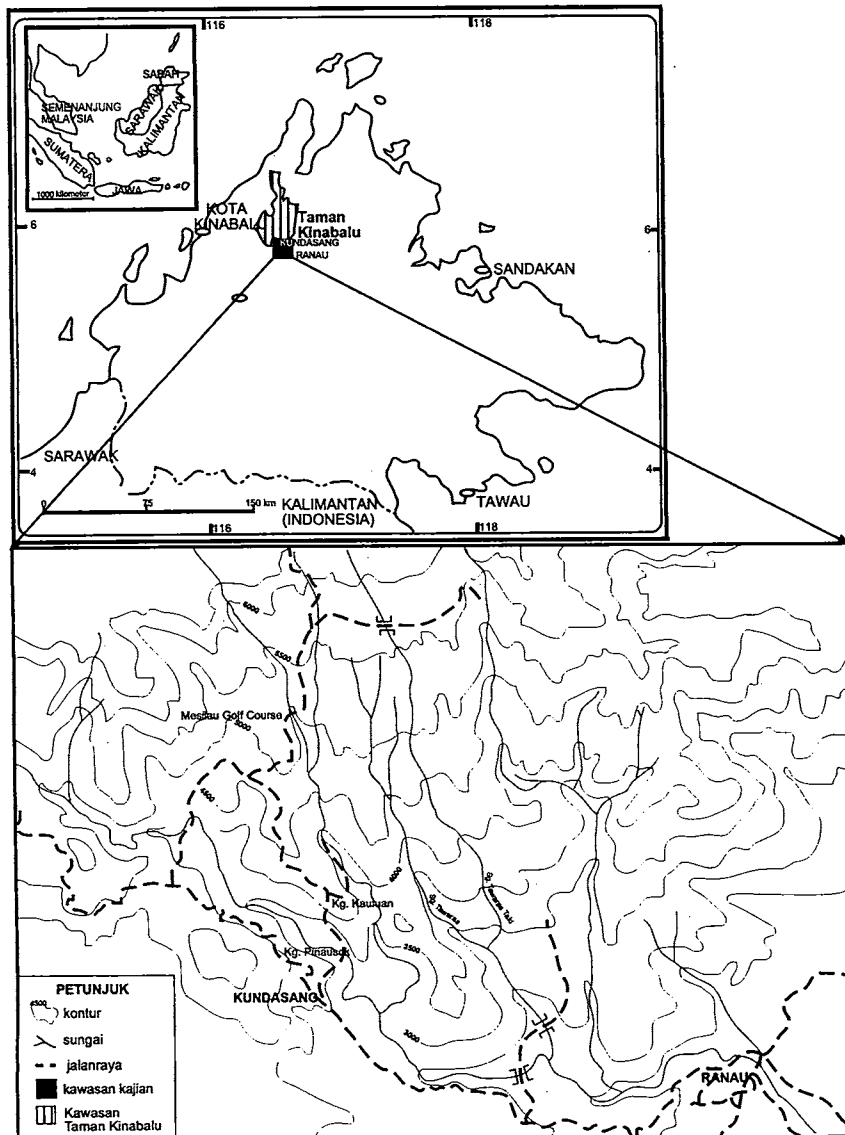
SOROTAN LITERATUR

Perkembangan penyelidikan tentang paleoglasier Gravel Pinausok di sekitar Taman Kinabalu dan kawasan berhampiran telah dilakukan oleh beberapa pengkaji terdahulu bermula sejak awal tahun 1950-an lagi. Penamaan Gravel Pinausok telah diperkenalkan buat pertama kalinya oleh Collenette pada tahun 1954. Penamaan ini diambil bersempena dengan nama sebuah kampung yang terletak dalam limpahan kerikil dan bongkah Pinausok ini. Collenette (1958) menafsirkan bahawa pembentukan lapisan tebal yang terdiri daripada bongkah-bongkah, pasir dan lodak di sekitar pergunungan Kinabalu iaitu di sepanjang Sungai Liwagu, Sungai Tohubang dan di selatan Gunung Tambuyukon sebagai kipas piedmon. Kipas piedmon adalah cabangan sungai yang membentuk suatu lobus di kawasan kaki gunung akibat aliran lanar atau glasier.

Pada tahun 1969/70, Tjia buat pertama kalinya menafsirkan tentang mekanisme yang membawa bongkah-bongkah granodiorit seperti talus yang diperhatikan mengisi dataran Ranau terutamanya di cerun-cerun perbukitan

menyempadani bahagian barat laut dataran tersebut. Mekanisme tersebut ialah aliran lumpur dengan mengambil bukti daripada rabung permatang rata yang dicerap berhampiran Kampung Dallas. Beliau menegaskan pembentukan permatang baki sebegini dan kehadiran debris talus bongkah granodiorit pelbagai saiz sehingga mencapai saiz sebuah rumah di cerun-cerun sungai serta perbukitan di dataran Ranau adalah fitur yang jarang ditemui di kawasan tropika. Pendapat beliau mengenai mekanisme aliran lumpur telah diperkukuhkan lagi oleh Leong (1970) berdasarkan cerapan di pekan Ranau.

Jacobson (1970) telah membuat kajian lanjutan tentang cirian Gravel Pinausok. Beliau telah mentafsirkan pengendapan Gravel Pinausok terdiri daripada dua unit iaitu Unit Bawah dan Unit Atas berdasarkan kepada ciri saiz, jenis, kebulatan dan kesferaan batuan. Unit Bawah terdiri daripada bongkah-bongkah angkutan yang bersudut, kurang terluluhawa dan didominasi terutamanya oleh batu pasir dan ultrabasik. Bongkah-bongkah ini dikatakan mewakili endapan periglasier yang diangkut dari arah utara-selatan. Unit Atas pula terdiri daripada bongkah granodiorit



Rajah 1: Kedudukan kawasan kajian yang terletak disekitar Kundasang-Ranau, Sabah.

yang berbentuk bulat dan beliau menafsirkan unit ini sebagai endapan lumpur yang mengangkut bahan morain semasa pengendapan semula.

Leong (1970) telah melakukan kajian terperinci tentang bongkah-bongkah granodiorit yang meliputi Pekan Ranau. Endapan yang mengandungi bongkah granodiorit dan kobel serta sebahagiannya terdiri daripada batuan sedimen yang terendap dalam matriks yang agak berlumpur, dinamakan sebagai diamikton. Istilah ini digunakan kerana endapan tersebut tidak dapat menggambarkan genetik batuan dan ditakrifkan sebagai sedimen daratan yang tidak menunjukkan pengasingan atau mempunyai asingan yang buruk serta mengandungi partikel yang besar secara relatif dengan matriksnya (Flint *et al.* 1960).

Sahibin *et al.* (1989) pula menafsirkan bahawa pengendapan Gravel Pinausok di dataran Pinausok dikawal oleh empat 'mulut' iaitu di lembah-lembah Desa Cattle, Padang Golf Mesilau, Pusat Latihan Dakwah dan Tanah Pertanian. Ia memudahkan aliran lumpur dari pengaruh pencairan ais yang sama-sama mengangkut bongkah granodiorit dari Gunung Kinabalu, batuan ultrabasik dan batuan sedimen ke dataran Pinausok.

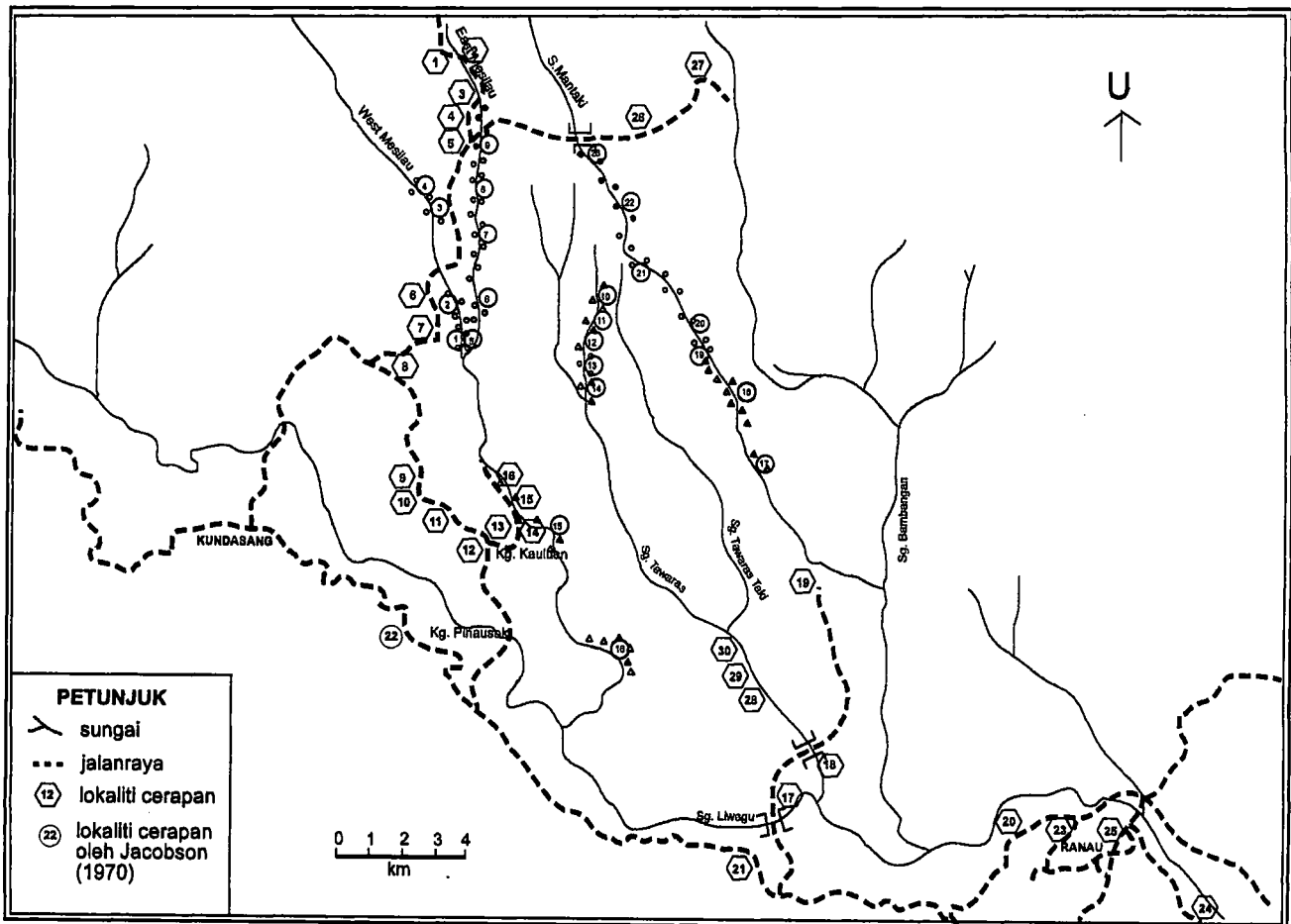
Pemetaan geologi di kawasan endapan Gravel Pinausok juga telah dilakukan oleh pelajar-pelajar prasiswazah daripada Universiti Malaya dan Universiti Kebangsaan Malaysia. Di antaranya ialah Abdul Nasir Abdul Latif

(1988), Shafie Bakar (1988), Ling (1985), Ida Suzaini Abdullah (1982), Robert Toba Siahian (1982) dan Kamal Daril (1982).

TABURAN DAN RUPA BUMI

Penjelasan taburan Gravel Pinausok akan ditumpukan pada taburannya di sekitar Ibu Pejabat Taman Kinabalu dan juga di Kundasang. Merujuk kepada Rajah 2 dapat dilihat bahawa taburan bongkah-bongkah Gravel Pinausok ini meliputi sebahagian kawasan perbukitan kecil di Ibu Pejabat Taman Kinabalu dan sebahagian besarnya ditemui di dataran Pinausok yang dirangkumi oleh beberapa buah kampung yang terletak berhampiran di antara satu sama lain iaitu Kg. Mesilau, Kg. Pinausok dan Kg. Kauluan. Namun begitu, bongkah daripada Gravel Pinausok ini juga boleh di lihat sehingga ke pekan Ranau.

Lokaliti cerapan lapangan yang telah dilakukan di kawasan kajian sebahagian besarnya terletak di sepanjang jalan. Lokaliti cerapan yang telah dilakukan oleh Jacobson (1970) juga ditunjukkan untuk melihat taburan endapan Gravel Pinausok ini memandangkan laluan cerapan yang dilakukan oleh Jacobson kebanyakannya adalah rintisan sungai yang secara tidak langsung boleh digunakan untuk mengkorelasikan batuan endapan Gravel Pinausok di sekitarnya. Rajah 3 adalah fotograf singkapan dan landskap



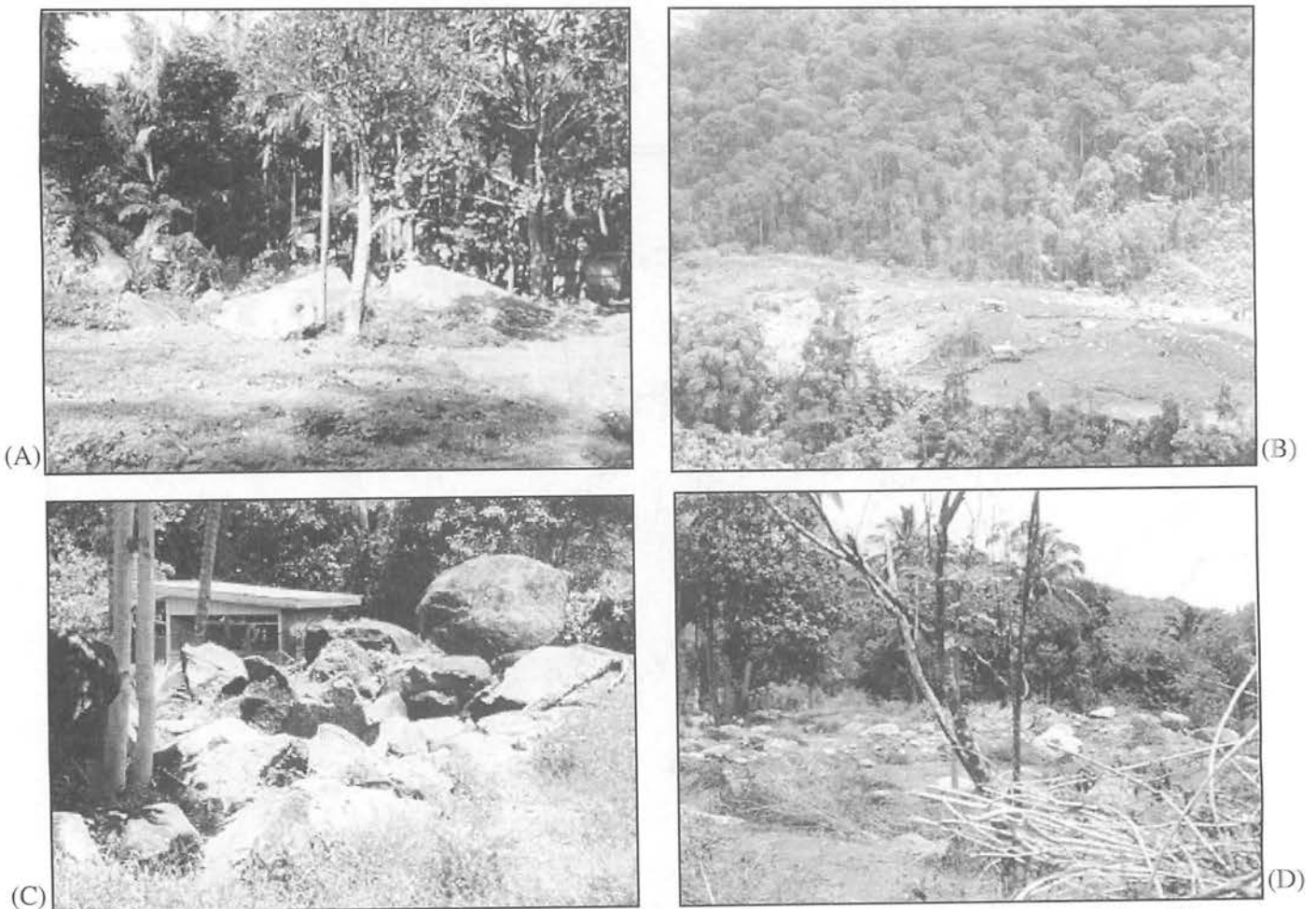
Rajah 2: Lokaliti cerapan lapangan endapan Gravel Pinausok di kawasan kajian.

batuan Gravel Pinausok yang masih terawet sehingga kini; manakala penerangan ringkas ciri-ciri batuan pada singkapan-singkapan Gravel Pinausok yang ditemui pula ditunjukkan pada Rajah 4.

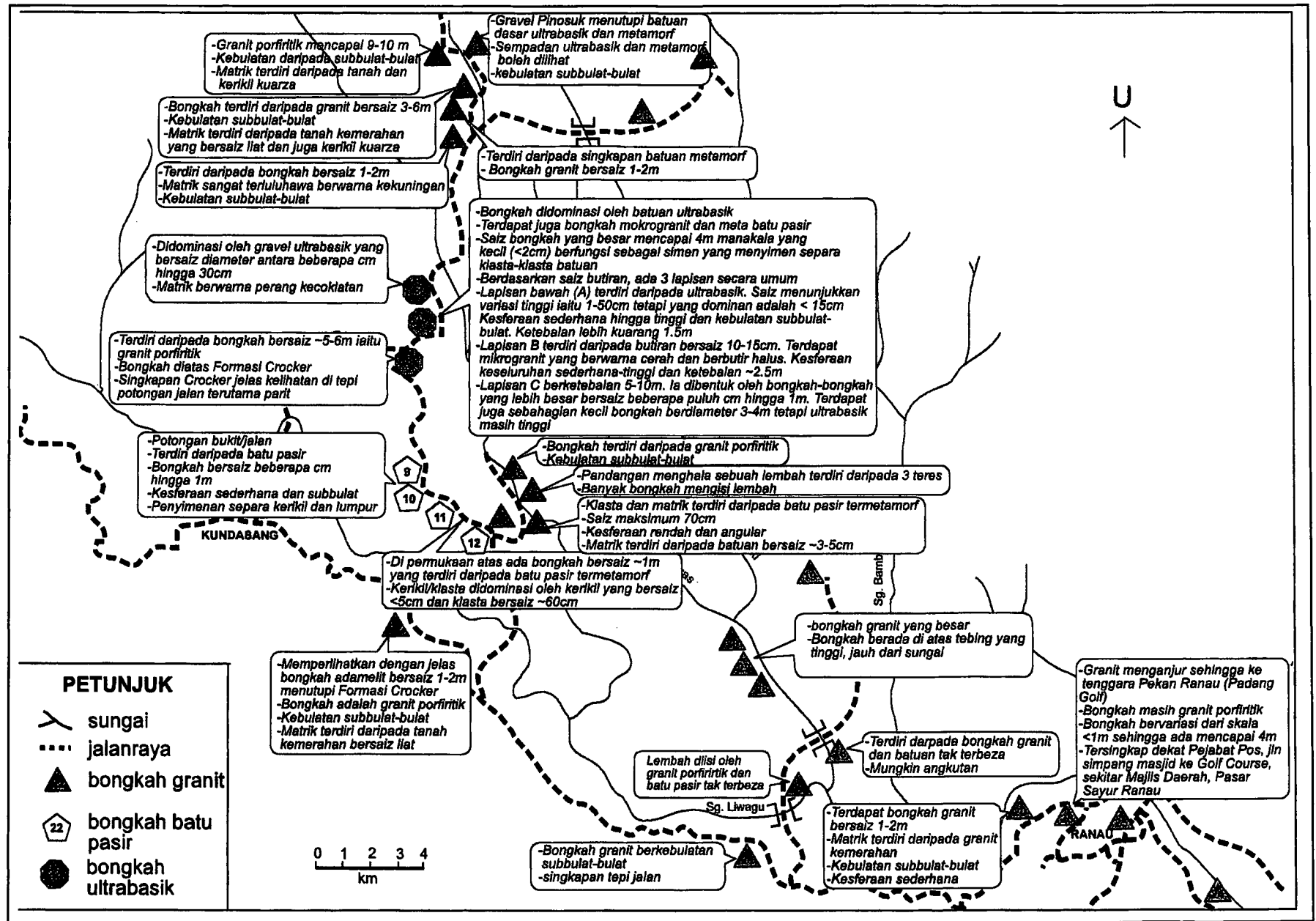
Cerapan lapangan mencadangkan keseluruhan singkapan yang ditemui, masing-masing memperlihatkan susunan bongkah-bongkah yang tidak mengikut arah tertentu serta tidak menunjukkan tanda-tanda perlapisan. Taburan bongkah dan kerikil Pinausok ini juga memaparkan tren tertentu yang jelas iaitu daripada segi komposisi kelompok bongkah batuan yang mendominasi sesuatu singkapan di mana ia berbeza daripada satu lokaliti ke lokaliti yang lain. Sebahagian lokaliti, taburan kerikil dan bongkah batu pasir lebih banyak berbanding batuan igneus. Jenis bongkah-bongkah batuan ini terdiri daripada beberapa jenis iaitu granodiorit, batu pasir dan ultrabasik. Endapan ini terletak secara tidak selaras dengan batuan yang dilapisi; diantaranya batuan sedimen Formasi Crocker sepertimana yang direkodkan oleh Jacobson (1970), Ida Suzaini (1982) dan Yong (1997).

Bongkah batu pasir yang mencirikan Unit Bawah memperlihatkan warna yang berbeza-beza iaitu dari perang kemerahan hingga kelabu kehitaman. Ini mungkin disebabkan asalan sedimen batu pasir yang berbeza. Kebulatan bongkah batu pasir ini juga agak rendah berbanding dengan bongkah granodiorit yang mempunyai permukaan yang licin. Ini menunjukkan endapan batu pasir tidak mengalami angkutan yang jauh daripada batuan puncanya. Selain itu, bongkah granodiorit yang terlalu membulat boleh ditafsirkan terjadi hasil daripada pembentukan bongkah-bongkah akibat proses luluhawa kimia pada batuan granit di kawasan tropika lembap.

Kerikil dan bongkah batuan ultrabasik pula hanya ditemui berhampiran Kg. Mesilau sahaja. Saiz gravel ultrabasik ini adalah di antara beberapa cm hingga lebih kurang 30 cm. Gravel ultrabasik ini disimen secara longgar dengan matriks yang bersaiz kurang daripada 1 cm. Batuan ini menunjukkan warna hijau kehitaman. Namun begitu, bongkah batuan ultrabasik seumpama ini tidak ditemui di sekitar pekan Ranau. Ini mungkin disebabkan kedudukan



Rajah 3 : (A) Bongkah granodiorit yang ditemui di Kg. Temalang yang terletak di atas tebing iaitu 20 m dari paras air Sungai Tawaras. *Lokaliti: 29.* (B) Sebuah landskap lembah dekat Sg. Mesilau yang menunjukkan bongkah-bongkah granodiorit tertabur secara rawak dan saiznya juga ada yang hampir sama sebuah rumah. *Lokaliti: 15.* (C) Timbunan bongkah granodiorit di Pekan Ranau yang boleh ditemui di kebanyakan tempat di sekitar pekan tersebut. *Lokaliti: 21.* (D) Landskap yang memperlihatkan himpunan bongkah granodiorit. *Lokaliti: 18*



Rajah 4: Pencirian lapangan endapan Gravel Pinausok mengikut lokality cerapan.

batuan punca ultrabasik yang terletak jauh daripada kawasan tersebut. Unit Atas yang terdiri daripada batuan granodiorit pula tertabur dengan luas sehingga meliputi pekan Ranau.

Rupa bumi di dataran Pinausok ini dicirikan oleh permatang-permatang landai yang menganjur hampir utara-selatan sepertimana permatang batuan Formasi Crocker. Permatang dataran Pinausok bagaimanapun mempunyai jasad timbul yang kurang jelas berbanding dengan Formasi Crocker. Permatang Formasi Crocker membentuk rabung-rabung berkecerunan lebih curam berbanding cerun dataran Pinausok yang dikenalpasti daripada rona warnanya yang lebih gelap secara relatif berdasarkan kepada fotograf udara. Kecuraman cerun atau lurah permatang dataran Pinausok adalah dalam lingkungan 30° manakala daripada segi kecuraman keseluruhan permatang yang condong menghala ke selatan, kecerunannya agak landai iaitu lebih kurang 10° . Selain daripada itu, bukit-bukit kecil terpencil berbentuk seperti kon yang terletak berhampiran sungai dapat dilihat daripada fotograf udara. Puncak bukit-bukit kecil ini sebahagiannya tajam dan sebahagiannya pula agak rata dan membentuk penara-penara baki.

CERAPAN MIKROSKOPIK

Cerapan mikroskop dibuat pada beberapa sampel batuan endapan Gravel Pinausok untuk mengenalpasti jenis batuan yang mewakili endapan ini supaya penafsiran batuan punca atau asalannya dapat dilakukan.

Ultrabasik

Kerikil dan bongkah ultrabasik mencirikan batuan asalannya. Batuan ultrabasik ini dikenalpasti sebagai peridotit terserpentin. Istilah serpentin digunakan kerana wujud lebih 50% serpentin dalam batuan. Satu-satunya punca bagi kerikil dan bongkah ini adalah daripada perbukitan ultrabasik yang terletak di selatan Gunung Kinabalu (Kambarangah-Sungai Bambangan). Perbukitan ultrabasik ini berasal daripada kerak lautan yang telah terbentuk lebih awal dan kemudiannya diangkat serta tersingkap ke permukaan apabila magma Gunung Kinabalu merejah. Olivin pula biasanya mempunyai rekahan-rekahan yang membentuk pecahan olivin yang lebih kecil. Rekahan ini diisi oleh serpentin hingga pecahan-pecahan olivin kelihatan dikelilingi sepenuhnya oleh serpentin.

Batu Pasir

Kerikil dan bongkah batu pasir dicirikan oleh mineralogi dan tekstur yang tidak matang. Ketidakmatangan mineralogi digambarkan oleh kandungan feldspar dan serpihan batuan yang tinggi sementara ketidakmatangan tekstur pula ditafsirkan daripada asingan butiran yang buruk dan kandungan matriks yang tinggi, selain terdapat juga batu pasir yang kandungan matriksnya rendah. Asalan batu pasir ini mungkin daripada sedimen Formasi Crocker dan Formasi Trusmadi apabila dilihat daripada butiran dan asingannya. Berdasarkan kajian Jacobson (1970) batu pasir

Formasi Crocker mempunyai asingan yang buruk dan butirannya adalah bersudut hingga bulat dan terdiri daripada mineral kuarza. Butiran ini terbenam dalam matriks yang tinggi dan bersaiz halus.

Batu pasir yang matriksnya rendah ditafsirkan berasal daripada Formasi Trusmadi yang dilihat melalui cerapan mikroskop sebagai batuan yang mengandungi butiran kuarza yang memperlihatkan sempadan sutura yang jelas di antara sempadan butiran bersebelahan. Rajah 5 menunjukkan dua jenis batu pasir yang dapat dilihat dengan mikroskop.

Pengelasan segitiga greiwak adalah untuk pengelasan batu pasir yang mempunyai lebih daripada 15% matriks (Rajah 6) manakala segitiga arenit pula adalah untuk pengelasan batu pasir yang mempunyai kurang 15% matriks (Rajah 7). Hasil pengelasan batu pasir daripada sampel yang diperolehi dan data daripada pengkaji terdahulu seperti ditunjukkan pada Jadual 1 dan 2, didapati bahawa batu pasir endapan Gravel Pinausok ini kebanyakannya terdiri daripada greiwak litik dan greiwak feldspatik bagi yang lebih 15% matriks manakala sublitarenit dan subarkos bagi batu pasir yang mempunyai matriks kurang daripada 15%. Pengelasan yang sama dilakukan ke atas data daripada sampel batuan Formasi Crocker dan Formasi Trusmadi oleh Jacobson 1970. Ini bertujuan untuk membuat perbandingan di antara batu pasir endapan Gravel Pinausok dengan batu pasir kedua-dua formasi ini. Kebanyakan batu pasir Formasi Crocker adalah greiwak feldspatik dan wak kuarza bagi yang melebihi 15% dan arenit kuarza bagi yang kurang 15% matrik. Hasil daripada perbandingan ini menunjukkan persamaan yang tinggi.

Granodiorit

Bongkah batuan granodiorit berasal daripada granitoid Gunung Kinabalu kerana ia merupakan satu-satunya punca batuan granitik. Ini disokong pula dengan cerapan mikroskopik di mana daripada keratan nipis didapati wujudnya tekstur fenokris yang terdiri daripada kuarza, plagioklas, k-feldspar, biotit dan hornblend. Nisbah k-feldspar kepada jumlah feldspar keseluruhan adalah antara 35-65% yang menunjukkan ia jenis granodiorit.

Peratusan kandungan hornblend adalah tinggi dibanding dengan biotit, maka ia dinamakan sebagai granodiorit hornblend. Plagioklas bersaiz antara 0.02 - 0.8 mm yang menunjukkan sifat kembaran albit, kalsbad dan pengezonan serta mempunyai bentuk butiran yang euhedral. Kandungan hornblend agak tinggi dan hablurnya berbentuk subhedral ke euhedral dengan warna hijau kekuningan hingga hijau muda.

USIA

Usia endapan Gravel Pinausok pada peringkat awalnya dinyatakan sebagai Pleistosen memandangkan ia merupakan hasil daripada endapan Kuarterner sehinggalah beberapa fosil kayu ditemui.

Usia Terdahulu

Penentuan usia menggunakan teknik radiokarbon bagi endapan Gravel Pinausok telah dilakukan oleh Jacobson (1970) terhadap 6 sampel fosil kayu daripada endapan. Dengan anggapan bahawa keberkesanan teknik ini adalah bagi yang berusia lebih muda dari 40,000 tahun ke bawah, beliau telah mengelaskan fosil kayu yang berusia lebih daripada 39,000 tahun sebagai Unit Bawah. Walau bagaimanapun, usia Unit Bawah Gravel Pinausok ini berkemungkinan lebih tua. Penentuan usia yang telah dilakukan oleh beliau mendapati hanya satu sahaja fosil kayu yang memberikan usia Gravel Pinausok 7980 ± 100 tahun yang ditafsirkannya sebagai Unit Atas (Jadual 3). Oleh yang demikian, usia Gravel Pinausok ini telah ditafsirkan sebagai di antara Pleistosen Akhir hingga Holosen. Penentuan usia hanya berdasarkan kepada penentuan radiokarbon sahaja dan tidak menjelaskan dengan terperinci daripada cerapan lapangan sama ada ia terletak dalam lapisan Unit Atas atau Unit Bawah.

Penentuan Usia Terkini

Dua sampel fosil kayu telah ditemui dan ditentukan usianya dengan teknik radiokarbon oleh Syarikat Teledyne yang berpusat di New York, USA. Sampel yang pertama (MGC) di temui di tepi jalan menuju ke Padang Golf Mesilau yang berada pada ketinggian 2,150 m (6450 kaki) daripada paras laut. Fosil kayu ini ditemui dalam timbunan tanah yang terdiri daripada matriks kerikil batuan ultrabasik. Sampel fosil kayu kedua (PHQ) pula terletak pada ketinggian 1870 m (5600 kaki) daripada paras laut dan berhampiran dengan Taman Kinabalu iaitu di potongan tepi jalan menuju ke Kundasang iaitu kira-kira 1 km dari Ibu Pejabat Taman Kinabalu. Ia ditemui dalam timbunan kerikil semi-konsolidasi yang didominasi oleh batuan

Jadual 1: Peratusan Kuarza, Feldspar dan pecahan batuan bagi matriks yang melebihi 15% untuk membuat pengelasan batu pasir

No Sampel (Nama batuan)	Feldspar	Kuarza	Pecahan Batuan	Pengkaji
M1 (greiwak litik)	29.7	36.1	34.2	Marilah
Y1 (greiwak litik)	6.7	80.0	13.3	Yong (1997)
N1 (greiwak litik)	9.6	78.1	12.3	Nasir (1988)
N2 (greiwak litik)	13.5	64.5	22.0	Nasir (1988)
N3 (greiwak litik)	15.5	70.2	14.3	Nasir (1988)
N4 (greiwak litik)	15.2	70.9	13.9	Nasir (1988)
S1 (greiwak litik)	11.9	74.6	13.5	Shafie (1988)
S2 (greiwak feldspar)	9.9	82.8	7.3	Shafie (1988)

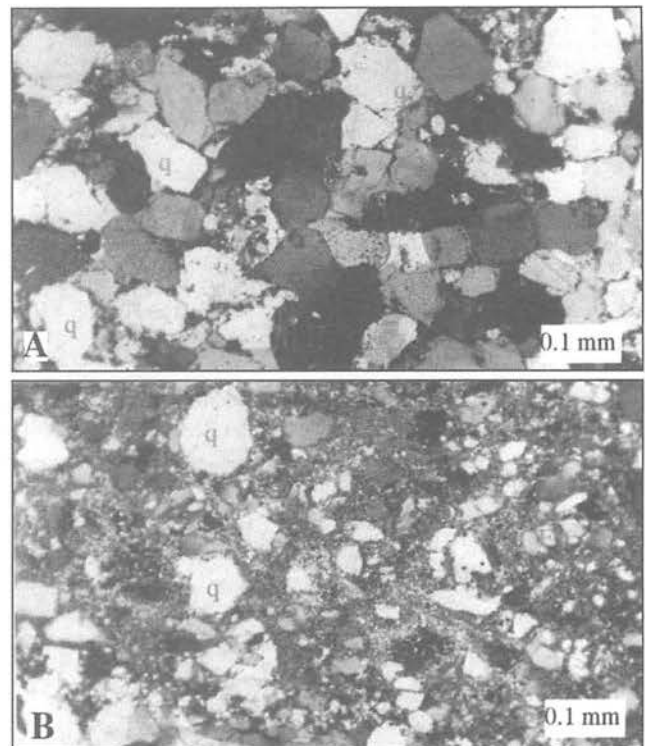
Jadual 2: Peratusan Kuarza, Feldspar dan pecahan batuan bagi batu pasir yang kurang daripada 15% matriks untuk dibuat pengelasan

No Sampel (Nama batuan)	Feldspar	Kuarza	Pecahan Batuan	Pengkaji
M1 (sublitarenit)	3.6	76.5	19.9	Marilah
M2 (subarkos)	4.5	88.6	6.9	Marilah
S1 (sublitarenit)	8.5	87.3	4.2	Shafie (1988)
N (subarkos)	14.9	74.9	10.2	Shafie (1988)

ultrabasik yang tidak menunjukkan sebarang perlapisan. Penjelasan lapangan kedudukan kedua-dua sampel fosil kayu ini menunjukkan bahawa ia ditafsirkan sebagai Unit Bawah berasaskan terutamanya kepada jenis batuan yang menimbusi fosil kayu ini iaitu dominan batuan ultrabasik. Penentuan usia tersebut mendapati kedua-dua sampel fosil kayu berusia melebihi 37,000 tahun (Jadual 4). Ini membuktikan bahawa fosil kayu ini tertimbus dalam lapisan Unit Bawah endapan Gravel Pinausok. Sampel kayu PHQ didapati berusia lebih tua daripada fosil kayu MGC. Ini mungkin disebabkan fosil kayu berdekatan Taman Kinabalu terletak pada kedudukan yang lebih rendah berbanding dengan fosil kayu berhampiran Padang Golf Mesilau. Oleh itu, fosil kayu PHQ lebih dahulu terkambus oleh endapan Gravel Pinausok.

MEKANISME PEMBENTUKAN ENDAPAN GRAVEL PINAUSOK

Terdapat sekurang-kurangnya dua fasa atau mekanisme pembentukan Gravel Pinausok ini sehingga terbentuknya landskap sekarang. Fasa pertama mekanisme pembentukan dikatakan terbentuk akibat endapan bahan hasil daripada



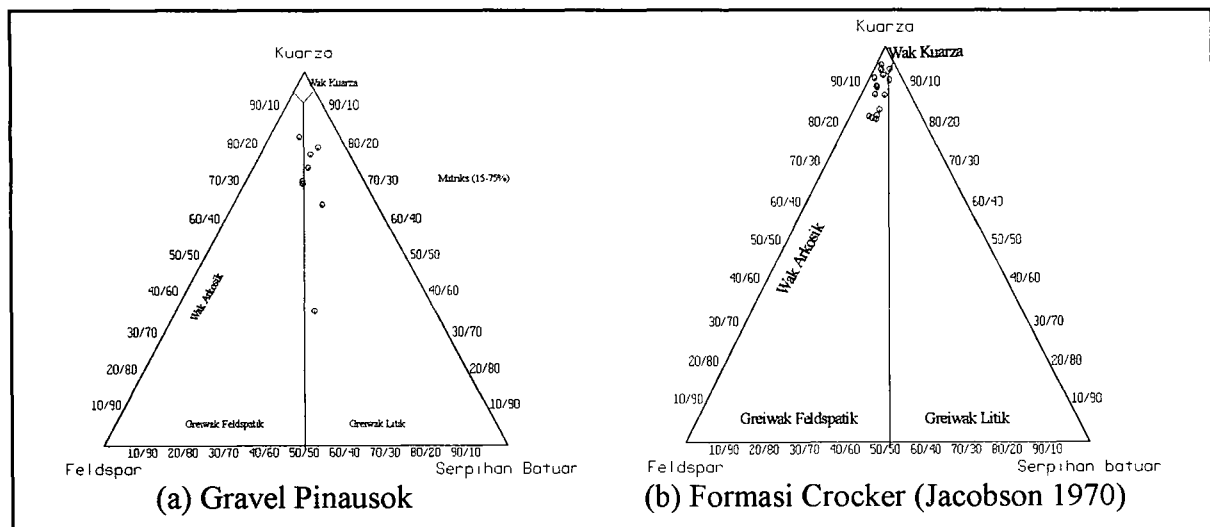
Rajah 5: Fotomikrograf bongkah batu pasir yang mengandungi lebih 15% matriks (A) manakala (B) adalah batu pasir yang mengandungi matriks kurang 15% (sampel lokaliti 9 dan 12). Batu pasir (A) menunjukkan butiran kuarza (q) yang memberikan pemadaman bergelombang. Sempadan sutura di antara butiran kuarza bersebelahan adalah jelas serta matriks yang rendah. Ia ditafsirkan berasal daripada batuan Formasi Trusmadi. Sampel batu pasir (B) pula memperlihatkan matriks yang tinggi dan mempunyai julat saiz butiran kuarza yang besar. Isihan butirannya adalah buruk. Batuan ini berasal daripada Formasi Crocker. (q-kuarza, F-Feldspar)

Jadual 3: Penentuan usia sampel kayu yang telah ditemui dalam endapan Gravel Pinausok (Jacobson 1970).

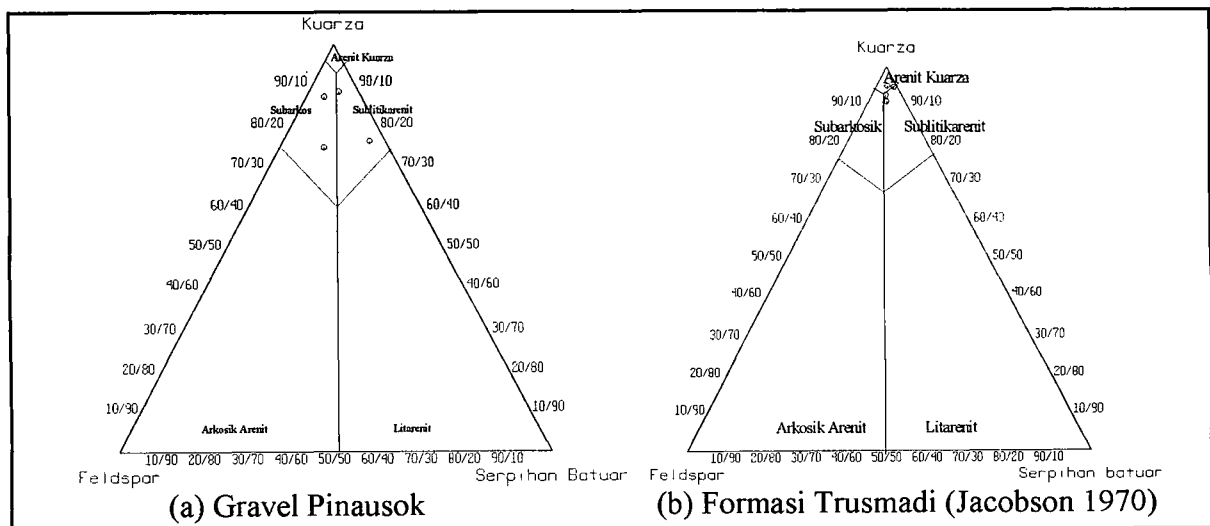
No. Sampel	Lokality	Tahun ditentukan	Usia (ribu tahun)
NB7990	• Di dalam tanah yang terletak 4 kaki di bawah tanah lempung berwarna putih di dataran Pinausok	1966	7,980±100
NB12953	• Endapan tiloid tersingkap di potongan jalan 1/4 batu ke selatan Stesen Tenaga, Taman Kinabalu	1967	34,300 (+2,200 atau -1,800)
J6098	• Endapan tiloid tersingkap di potongan jalan 1 batu ke utara Ibu Pejabat Taman Kinabalu	1968	> 38,000
J6293	• Singkapan runtuh tanah berhampiran dataran Pinausok	1968	> 39,900
J6297	• Singkapan runtuh tanah berhampiran dataran Pinausok	1968	> 39,900
J6478	• Singkapan runtuh tanah berhampiran dataran Pinausok	1968	> 39,900

Jadual 4: Penentuan usia terbaru fosil kayu dari endapan Gravel Pinausok yang ditentukan menggunakan teknik radiokarbon.

No. Sampel	Lokality	Tahun ditentukan	Usia (ribu tahun)
PHQ	• Endapan kerikil semi-konsolidasi batuan ultrabasik di potongan jalan ke Kundasang pada ketinggian 1870m	1998	52,000±3,950
MGC	• Ditemui di tepi jalan berdekatan Padang Golf Mesilau pada ketinggian 2150m dan ditemui pada timbunan tanah yang didominasi oleh batuan ultrabasik	1998	37,230±610



Rajah 6: Pengelasan sampel batu pasir daripada beberapa pengkaji bagi batu pasir melebihi 15% matriks dalam endapan Gravel Pinausok berdasarkan pengelasan oleh Pettijohn (1975) dibandingkan dengan batu pasir Formasi Crocker.



Rajah 7: Pengelasan sampel batu pasir daripada beberapa pengkaji bagi batuan kurang daripada 15% matriks dalam endapan Gravel Pinausok berdasarkan pengelasan oleh Pettijohn (1975) dibandingkan dengan batu pasir Formasi Trusmi.

glasier. Endapan daripada fasa pertama ini dikenali sebagai Unit Bawah dan terdiri daripada kerikil serta bongkah ultrabasik dan batu pasir yang bersudut dan separuh bulat di mana ia berlaku secara tempatan oleh sungai-sungai serta kadang-kala boleh membentuk bukit-bukit kecil. Unit Bawah tertumpu pada kawasan yang lebih tinggi kedudukannya daripada paras laut iaitu bermula dari sekitar Ibu Pejabat Taman Kinabalu, Kg. Pinausok hingga ke Sg. Mantaki dan Sg. Mesilau. Ianya terdiri daripada batuan bersaiz daripada kelikir hingga bongkah. Asingannya adalah buruk dan batuan ini tidak padat dan tidak menunjukkan peralapisan.

Unit Atas pula ditafsirkan terbentuk pada fasa kedua dan modnya adalah berbeza daripada fasa pertama iaitu apabila berlakunya aliran lumpur yang telah membawa bongkah-bongkah granodiorit menuruni Gunung Kinabalu. Pergerakan aliran lumpur ini di kawal oleh empat mulut di dataran Pinausok iaitu di lembah-lembah Desa Cattle, Kelab Golf Mesilau, Pusat Latihan Dakwah dan tanah pertanian sebagaimana yang ditunjukkan pada Rajah 8 (Sahibin *et al.* 1989). Unit Atas secara umumnya meliputi kawasan yang lebih luas berbanding dengan Unit Bawah. Unit ini menindih Unit Bawah dan juga batuan dasar seperti batuan ultrabasik serta Formasi Crocker dan membentuk ketakselarasan. Pada ketika ini glasier telah mencair.

Aliran lumpur yang mempunyai daya kebolehaliran yang tinggi telah menghakis permatang serta puncak bukit-bukit kecil menjadi rabung permatang berpuncak rata serta penara bukit baki. Pergerakan aliran yang berdaya tinggi juga mampu membawa bongkah-bongkah granodiorit Gunung Kinabalu (berketinggian lebih 4,000 m) jauh daripada batuan puncaknya iaitu sehingga ke dataran Ranau yang berketinggian 460 m daripada paras laut. Bongkah yang di bawa mempunyai pelbagai saiz dan ada yang mencapai sehingga saiz beberapa meter di mana aliran air sahaja walaupun ketika banjir besar tidak mampu untuk mengangkut bahan yang sebesar ini. Longgokan bongkah-bongkah ini juga didapati tidak terhad di teres-teres sungai sahaja tetapi ia juga boleh ditemui terletak di atas bukit-bukit contohnya seperti di kawasan ladang pertanian sayuran.

JENIS GEOTAPAK

Endapan Gravel Pinausok dikategorikan sebagai bernilai saintifik daripada segi proses geologi dan landskapnya dalam pengelasan jenis geotapak. Proses geologi yang dimaksudkan ialah kesan daripada pengendapan hakisan glasier manakala landskapnya pula menarik daripada segi dataran rata serta dilimpahi oleh bongkah-bongkah.

KEPENTINGAN GEOTAPAK

Nilai Saintifik

Endapan Gravel Pinausok mempunyai nilai saintifik yang sangat tinggi terutama kepada komuniti Ahli Sains

Bumi kerana ia menyediakan bahan pengajaran secara terus di lapangan. Daripada segi saintifik, kawasan endapan ini merupakan satu-satunya geotapak di Malaysia yang menunjukkan rekod sejarah geologi dan geomorfologi yang ulung kerana ia melibatkan proses-proses yang luar biasa di kawasan tropika lembap iaitu kombinasi antara proses hasil endapan glasier dan aliran lumpur kuno. Rekod proses pengendapan kuaterner ini jelas ditunjukkan dengan pembentukan penara-penara baki bercerun landai iaitu di antara 5° hingga 10° yang dikelar oleh cabang-cabang Sungai Mesilau, Mantaki dan Bambang secara sub-selari. Di samping itu, rekod ini juga dipotretkan oleh limpahan kerikil dan bongkah-bongkah dengan taburan litologi batuan yang bercampur-aduk di antara tiga jenis batuan utama iaitu ultrabasik, batu pasir dan granodiorit yang tiada menunjukkan adanya peralapisan yang jelas serta berada dalam keadaan semi-konsolidasi.

Endapan Gravel Pinausok juga bernilai saintifik kerana proses yang menyebabkan pembentukannya adalah proses-proses yang luar biasa dan jarang berlaku di kawasan tropika lembap. Proses hasil endapan glasier dan aliran lumpur kuno telah mencorakkan landskap Kundasang-Ranau sehingga terbentuknya apa yang dapat dilihat kini. Permatang berkecerunan landai berpenara rata serta bongkah-bongkah batuan yang tidak terpadat dan tiada menunjukkan peralapisan adalah identiti tersendiri endapan Gravel Pinausok yang belum dijumpai ditempat-tempat lain di Malaysia.

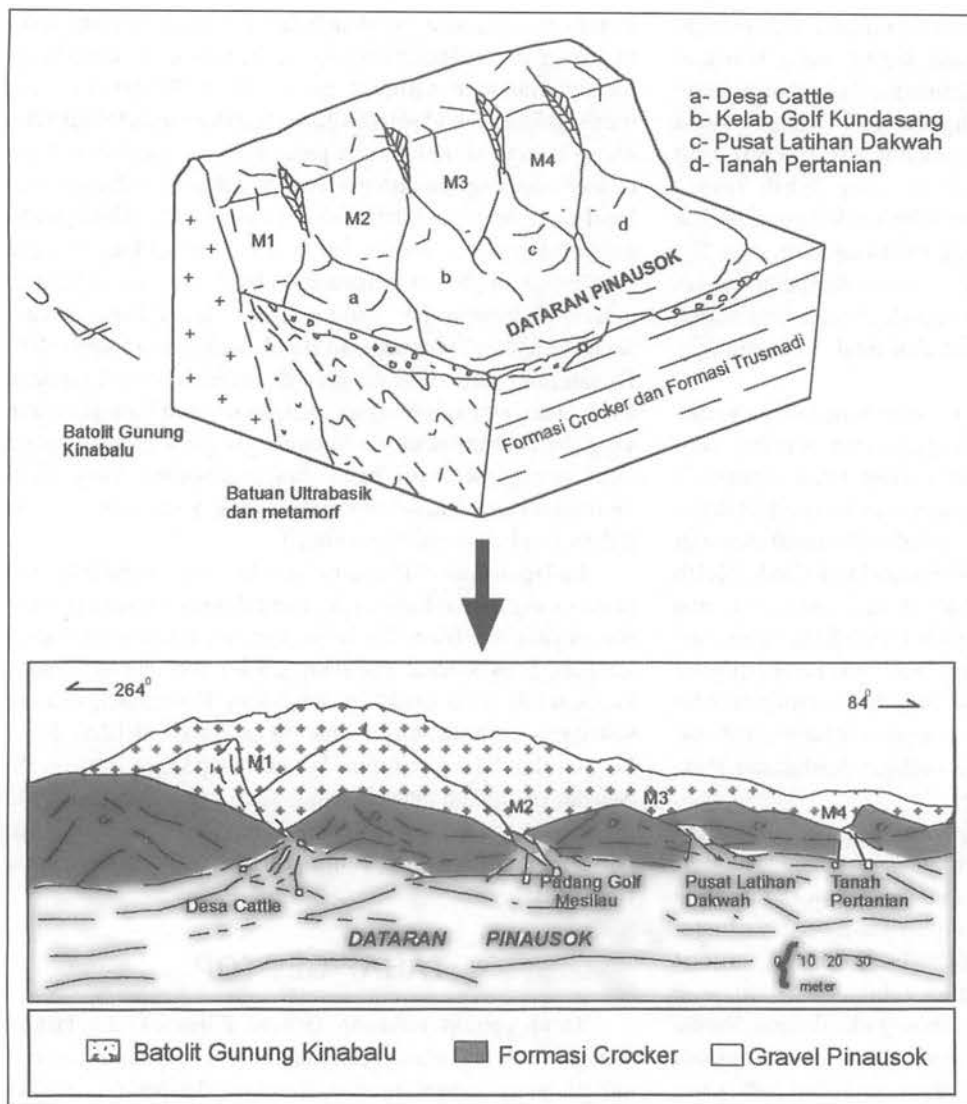
TARAF GEOTOP

Taraf geotop endapan Gravel Pinausok dikelaskan sebagai bernilai kebangsaan kerana ia mempunyai ciri-ciri unggul yang sangat menonjol selain daripada ia wujud sebagai satu-satunya kawasan yang memperlihatkan proses geologi sedemikian.

PERBINCANGAN DAN CADANGAN PEMULIHARAAN

Tujuan pelan pemuliharaan dan pengurusan sumber adalah untuk mengenalpasti sejarah dan keadaan semasa sumber tabii, menyatakan keadaan yang sepatutnya wujud bagi memastikan sumber tersebut terpelihara dan mencadangkan keperluan pengurusan sumber. Tindakan yang diperlukan untuk memulihara landskap ini daripada mengalami kemusnahan yang berterusan serta mengenalpasti ancaman semasa yang mampu menyebabkan kemusnahan kekal perlu dicadangkan. Pembangunan yang ingin dijalankan juga seharusnya dirancang pada kawasan atau landskap kurang sensitif terhadap alam sekitarnya.

Bagi kawasan endapan Gravel Pinausok, cadangan pewartaan yang sesuai adalah sebagai sebuah **Landskap Terpelihara**. Langkah proaktif pengisytiharan tersebut perlu dilakukan oleh organisasi atau agensi kerajaan yang merancang gunatanah di sesebuah kawasan seperti Kerajaan Tempatan dan khusus bagi kawasan ini, Majlis Daerah



Rajah 8: Mekanisme pergerakan aliran lumpur Gravel Pinausok di dataran Pinausok.

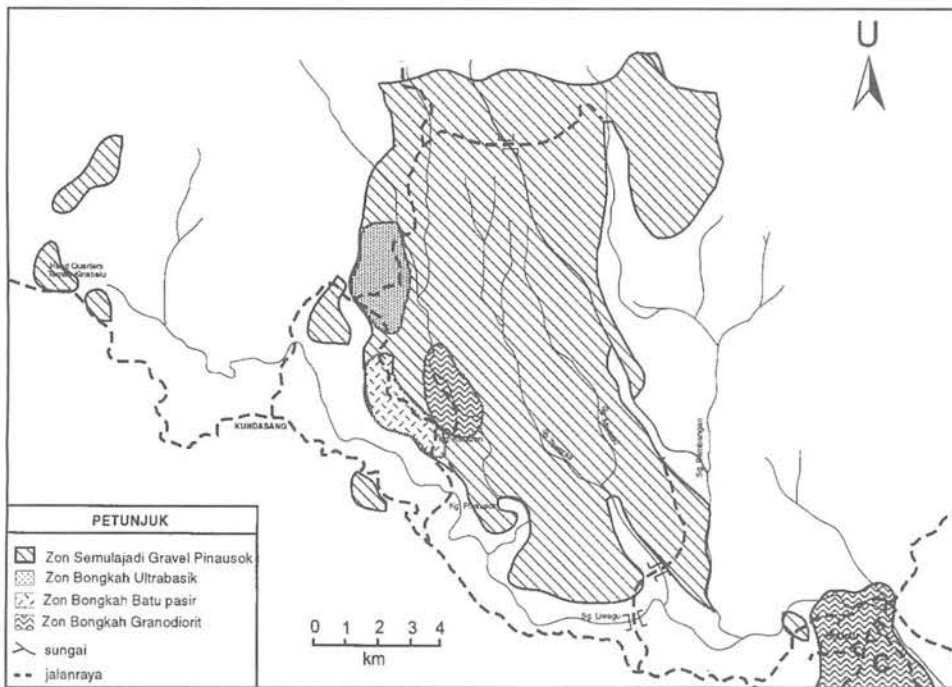
Kundasang-Ranau adalah dicadangkan. Bagaimanapun, oleh kerana kedudukannya yang sangat hampir dengan Taman Kinabalu, pihak Kerajaan Tempatan dan Taman boleh berkerjasama dalam menjayakan usaha pemuliharaan sumber tabii yang unggul ini.

Pelan pemuliharaan melibatkan pengezonan supaya tindakan dapat dilaksanakan. Zon pengurusan adalah berdasarkan kepada cadangan penggunaan tanah dan pengurusan sumber yang mencerminkan kesan jangka panjang. Endapan Gravel Pinausok sebagai landskap terpelihara boleh dikelaskan sebagai zon semulajadi.

Zon semulajadi terdiri daripada sejumlah kawasan yang diurus khusus untuk pemuliharaan sumber tabii dan proses-proses berkaitannya. Zon ini menumpukan kepada keseluruhan kawasan landskap terpelihara. Bagi landskap terpelihara Gravel Pinausok, kawasan zon semulajadi ditunjukkan seperti dalam Rajah 9 iaitu meliputi kesemua kawasan yang tertabur dengan batuan ini. Kawasan yang memerlukan pemuliharaan sumber geologinya tidak melibatkan kesemua landskap ini tetapi hanya sebahagiannya sahaja. Bagi kes ini, konsep fitur

semulajadi unggul dicadangkan. Namun begitu aktiviti pembangunan di kawasan zon semulajadi harus dikawal contohnya gunatanah sebagai kawasan pertanian tidak harus diubah.

Fitur semulajadi unggul terdiri daripada sebahagian kawasan yang memperlihatkan fitur tabii di mana nilai intrinsik atau keunikannya terawet dengan baik sebagai contoh mewakili batuan di kawasan berkenaan untuk dihargai dan ditafsirkan oleh masyarakat umum. Zon semulajadi Gravel Pinausok mengandungi tiga subzon berdasarkan kepada singkapan lokaliti cerapan yang baik serta dapat mewakili jenis kerikil dan bongkah yang dominan iaitu ultrabasik, batu pasir dan granodiorit. Selain itu, ia juga merupakan tiga kawasan yang memperlihatkan singkapan yang baik serta mudah untuk dicapai kerana terletak disepanjang jalan. Tiga subzon ini perlu diberi perhatian yang serius terutama daripada kemusnahan akibat ancaman semulajadi atau manusia, lebih-lebih lagi apabila kedudukannya yang terletak dalam kawasan pertanian yang giat diusahakan kerana singkapan yang sedemikian sukar untuk ditemui.



Rajah 9: Cadangan pengezonan untuk pemuliharaan dan pengurusan.

PENGHARGAAN

Ucapan ribuan terima kasih dirakamkan kepada individu-individu yang telah memberikan tunjuk ajar, sokongan, dorongan dan bantuan sepanjang kajian ini dilakukan. Ucapan ini ditujukan kepada Prof Ibrahim Komoo dan Dr Kadderi Md Desa selaku penyelia. Ia juga ditujukan buat Dana Badang, Dr Joy Pereira dan dua orang pembantu lapangan iaitu Suhaili dan Andrew.

RUJUKAN

- Abdul Nasir b. Abdul Latiff, 1988. *Geologi Am dan Fizik Tanah Gravel Pinosuk Kawasan Kundasang-Lobong-lobong Pantai Barat, Sabah*. Tesis Jabatan Sains Bumi, UKM. Tidak diterbitkan.
- Brunotte, D. & Kitayama, K., 1987. The relationship between vegetation and ultrabasic bedrock on the upper slopes of Mount Kinabalu, Sabah. *Geological Society Malaysia Newsletter*, 13(1):9-12.
- Collenette, P., 1958. The geology and mineral resources of the Jeselton-Kinabalu area, North Borneo, Brit. Borneo Geological Survey Memoir 6, 194p.
- Ida Suzaini Abdullah, 1982. *Geology of the Ranau Area, Sabah*. B.Sc. Thesis, Jabatan Geologi, Universiti Malaya. Unpublished.
- Jacobson, G., 1970. *Gunung Kinabalu area, Sabah, Malaysia*. Geological Survey Malaysia, Report 8, 118 p.
- Jacobson, G., 1969. Note on Gunung Kinabalu Glaciation. *Geological Society Malaysia Newsletter*, 21:1-2.
- Koopmans, B.N. & Stauffer, P.H., 1967. Glacial Phenomena on Mount Kinabalu, Sabah. *Borneo Reg. Malaysia Geological Survey Bulletin*, 8:25-35.
- Leong, T.K., 1968. *Clastic Sediments and Sedimentary Rocks of the Ranau Area, Sabah, East Malaysia*. B.Sc. Thesis, Jabatan Geologi, Universiti Malaya. Unpublished.
- Leong, T.K., 1970. Bouldery Mudflow Deposit at Ranau, Sabah, Malaysia. *Bull. of Geological Society Malaysia*, 3:139-146.
- Ling, N.L., 1985. *Geologi Am dan Pentafsiran Gambar Udara Kawasan Ranau, Sabah*. Tesis Jabatan Sains Bumi, Universiti Kebangsaan Malaysia. Tidak diterbitkan.
- Muhammad Shuahaili Muhammad Taufek, 1988. *Geologi Am Gunung Kinabalu dan Sekitarnya*. Tesis Jabatan Sains Bumi, Universiti Kebangsaan Malaysia. Tidak diterbitkan.
- Robert Toba Siahian, 1982. *Geology, Sedimentary and Structure of Kundasang Area, Sabah*. B.Sc. Thesis, Jabatan Geologi, Universiti Malaya. Unpublished.
- Shafiee b. Bakar, 1988. *Geologi Am dan Fizik Tanah Gravel Pinosuk Kawasan Ranau-Kundasang, Sabah*. Tesis Jabatan Sains Bumi, Universiti Kebangsaan Malaysia. Tidak diterbitkan.
- Stauffer, P.H., 1980. Glacially Smoothed and Polished Surfaces on Mt. Kinabalu, Sabah. *GSM Warta Geologi*, 6(6):155-157.
- Stauffer, P.H., 1968. Glaciation of Mount Kinabalu. *Bulletin Geological Society Malaysia*, 1:63.
- Tan, T.H., 1969. *Geology and Soil of the Ranau-Luhan Area, Sabah, East Malaysia*. B.Sc. Thesis, Jabatan Geologi, Universiti Malaya. Unpublished.
- Tjia, H.D., 1991. Geological features. *The State of Nature Conservation in Malaysia*. Malayan Nature Society, p 7-14.
- Tjia, H.D., 1973. Geological Observation of the Kinabalu Summit Region, Sabah. *Malaysian Journal Science*, 2(B):137-143.